

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-10522

⑤Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和63年(1988)1月18日

H 01 L 21/302

C-8223-5F

A-8223-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬発明の名称 ドライエッチング方法

⑰特 願 昭61-154167

⑱出 願 昭61(1986)7月2日

⑫発明者	佐藤 淳一	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑫発明者	保積 宏紀	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑰出願人	ソニー株式会社	東京都品川区北品川6丁目7番35号	
⑱代理人	弁理士 高月 亨		

明 細 書

1. 発明の名称

ドライエッチング方法

平滑なエッチング面を得ることができるドライエッチング方法を提供し得るものである。

〔発明の概要〕

本発明は、フッ素系のガスと酸素を含むガスをエッチングガスとして用い、かつ平行平板型の装置を用いたドライエッチング方法において、ウェハを載置した下部電極を冷却し、かつ該下部電極に対向する上部電極を上記下部電極の温度よりも高くした状態でエッチングすることにより、多量の O_2 を添加しても残渣のない平滑なエッチング面を得ることができるようにしたものである。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ドライエッチング方法に関する。本発明は例えば半導体集積回路の製造におけるドライエッチング方法として利用することができる。例えばこのような場合に特に Si 系絶縁膜をエッチングする際、多量の O_2 を加えても残渣のない

〔従来の技術〕

ドライエッチングにおいて Si 系絶縁膜を層間膜として使用する際、次に配線層を形成した後の信頼性を確保するために該 Si 系絶縁膜の平滑化を充分に行うことが必要となる。従来、この Si 系絶縁膜の平滑化技術としては、通常、フレオン23の様なフッ素系のガスに O_2 を多量添加した

ものを用いて、平滑化に用いたレジスト膜の様な有機膜とのエッチレートの比を1に近い値にしてエッチングを行うことが知られている。

その際、該Si系絶縁膜の表面がプラズマ中で酸化され、それがエッチングのマイクロマスクとなって、最終的にはエッチング残渣となる場合があった。これはエッチングガス中に多量の O_2 が添加されているためではないかと推定される。特に、Si系絶縁膜としてプラズマナイトライド（以下P-SiNと略す。）が用いられると、その傾向が顕著である。

また、平行平板型のドライエッチング装置において、アノード側及びカソード側の両電極を冷却した従来技術が知られている。しかしこの従来技術では、運転中にアノード側の温度上昇のために両電極の温度バランスがくずれて被エッチング部にデポジション現象が起こり、エッチング残渣が発生することがあった。このため、温度上昇の激しいアノード側電極の冷却機構の冷却効率を他方の電極の冷却機構の冷却効率より高めることによ

り、常にアノード側電極の温度がカソード側電極の温度より低くなるようにコントロールしてデポジション膜残渣量を減少させた例があるが、これによってもエッチング残渣が全くなくなったわけではない。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述したように、従来のドライエッチング方法においては、 O_2 を多量添加してレジストとの選択比を1に近づけて、Si系絶縁膜をエッチバックする際に、多量の O_2 を加えたが為に、逆に該絶縁膜上におそらく酸化物が形成され、それがマイクロマスクとなって残渣が残るという問題点があった。またそのほかの技術を採用しても、エッチング残渣を充分になくすることはできなかった。

本発明の目的は上記問題を解決して、残渣のない滑らかなエッチング面を得ることのできるドライエッチング方法を提供することであり、かつこれを通常のエッチング条件を変えことなく達成できる技術を提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、下記の構成をとることにより達成される。即ち、フッ素系のガスと酸素を含むガスをエッチングガスとして用い、かつ平行平板型の装置を用いたドライエッチング方法において、ウェハを載置した下部電極を冷却し、かつ該下部電極に対向する上部電極を上記下部電極の温度よりも高くした状態でエッチングすることにより、達成される。

本発明は、例えば次の様に具体化することができる。即ちフッ素系のガスと酸素を含むガスをエッチングガスとして用い、通常の平行平板型ドライエッチング装置にSi系絶縁膜のエッチングサンプルを入れ、ウェハを載置した下部電極を冷却し、該下部電極に対向する上部電極を例えば熱交換器等を通して加熱することにより該上部電極の温度を上記下部電極の温度よりも高くした状態でエッチングを行う。

〔作用〕

上記構成の結果、従来と同様なエッチング条件下においても、平滑なエッチング面が得られる。これは、たとえ O_2 を多量添加してSi系絶縁膜をエッチングする場合であっても、上部電極側の温度を上げてやることによって表面に形成される酸化物のエッチングレートが上がり、マイクロマスク効果が抑制される為と考えられる。本発明によれば滑らかなエッチング面を得ることが可能となったものであり、しかもエッチング条件を変えことなくこの効果を得ることができる。

〔実施例〕

以下に本発明の具体的な実施例を詳述する。但し当然のことではあるが本発明は以下述べる実施例に限定されるものではない。

第1図に示す様にA₂配線1上にプラズマナイトライド(P-SiN)膜2を約12000Åつけ、平滑化のためのレジスト3を4000Å塗布した。

次に第1図のサンプルを通常のRIE装置に入れ、エッチング条件 $NF_3/O_2 = 20/25SCCM$, 5.3Pa,

0.2W/cm²でエッチングした。この時、ウェハを載置した下部電極（カソード側）は、そのまま水道水で冷却し、上部電極（アノード側）に流す水を熱交換器を通して50℃に加熱して行ったところ、非常に滑らかで、残渣のないエッチング面が得られた。これは、アノード側に負荷した熱の間接的な効果（輻射）で、プラズマナイトライド上の酸化物のレートをおあげ、マスク効果をなくしたものと考えられる。

次に、上記実施例を種々のNF₃及びO₂流量で行い、また上部電極に流す水を35℃に加熱しNF₃及びO₂流量を変える以外は上記実施例と同様に同じサンプルのエッチングを行い、これら条件でのP-SiN残渣発生状況を第2図に示した。第2図は縦軸にNF₃流量、横軸にO₂流量をとっており、 $\Delta T = T_{\text{ベルジャー}} - T_{\text{ヘキソド}}$ (25℃)であり、これは上部電極温度と下部電極温度の差を示すものである。また、図中破線a及び一点鎖線bはそれぞれ $\Delta T = 25℃$ 及び $\Delta T = 10℃$ の残渣発生の有無のターニングポイントを示す。

また、エッチング条件及び絶縁膜（ここではSi系絶縁膜）も本実施例で用いたものに限るものではない。

〔発明の効果〕

上述のように、本発明によれば通常のエッチング条件を変えことなく、残渣のない滑らかなエッチング面を得ることができるという作用効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本実施例のエッチングサンプルを示す図である。第2図は種々のNF₃及びO₂流量でエッチングした時のP-SiN残渣発生状況を示す図である。

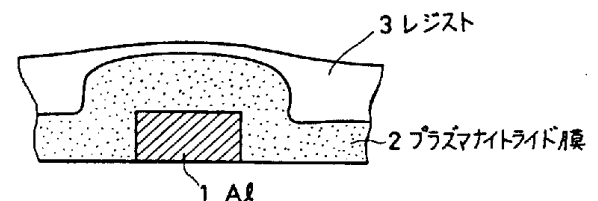
1……Al、2……プラズマナイトライド膜、3……レジスト、a…… $\Delta T = 25℃$ におけるターニングポイント、b…… $\Delta T = 10℃$ におけるターニングポイント

トを示す。第2図より、 $\Delta T = 10℃$ （上部電極温度35℃）では、O₂流量が15SCCMで残渣が発生したが、 $\Delta T = 25℃$ （上部電極温度50℃）ではO₂流量25SCCMでも残渣は発生せず、 ΔT を10℃から25℃にすることでターニングポイントが右へ移動することがわかる。

更に、比較例として通常のRIEで行う様に、ウェハを載置したカソード側とアノード側の電極をそれぞれ、20℃～25℃の水道水を冷却水として流した所、エッチング終了時に、O₂添加に伴って形成された酸化物がマスクとなった残渣が発生した。

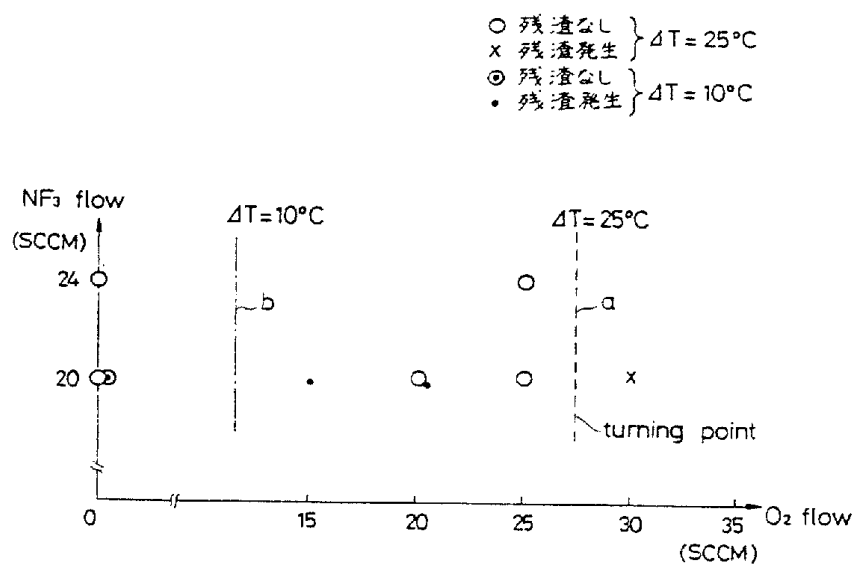
なお、カソード側を直接加熱することは、レジストの耐熱性から実用的でない。本発明の様に上部電極の温度を高くする構成により、本実施例の如くアノード側からの加熱で具体化でき、これによって実用的なプロセスとなる。

また、本実施例ではアノード側の加熱を熱交換器を通した水で行っているが、趣旨に反しない限りそれ以外の方法でも良い。



本実施例のエッチングサンプル

第1図



本発明の実施例及び比較例のP-SiN 残渣発生状況

第 2 図

PAT-NO: JP363010522A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63010522 A
TITLE: DRY ETCHING METHOD
PUBN-DATE: January 18, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SATO, JUNICHI	
HOZUMI, HIROKI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SONY CORP	N/A

APPL-NO: JP61154167
APPL-DATE: July 2, 1986

INT-CL (IPC): H01L021/302

US-CL-CURRENT: 216/71

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable a smooth etched surface having no residue to be formed, by cooling a lower electrode on which a wafer is mounted and then making an upper electrode facing the lower electrode be etched in a state where the temperature of the upper electrode is higher than that of the lower electrode.

CONSTITUTION: In a dry etching method in which fluorine-group gases and oxygenous gases are used as etching gases and a parallel-flat plate device is used, a lower electrode on which a wafer is mounted is cooled and then an upper electrode facing the lower electrode is etched in a state where the temperature of the upper electrode is higher than that of the lower electrode. For example, a plasma nitride (P-SiN) film 2 is piled on an Al wiring 1, and a resist 3 is then piled thereon for a flattening process. Successively, when a sample (c) is put and etched in a conventional RIE device, the lower electrode (on the cathode side) on which the wafer is mounted is cooled as it is by using tap water, and the water flowing on the upper electrode (on the anode side) is made to pass through a heat exchanger so as to be heated at 50°C. Hence, a very smooth etched surface having no residue can be formed.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio